

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(11) **DE 37 32 581 A 1**

(21) Aktenzeichen: P 37 32 581.7  
(22) Anmeldetag: 28. 9. 87  
(43) Offenlegungstag: 6. 4. 89

(51) Int. Cl. 4:  
**B 60 J 7/10**  
C 08 L 33/10  
C 08 L 69/00  
B 32 B 17/10  
B 32 B 27/06  
// (C08J 5/00,  
C08L 33:10,  
69:00)C08J 7/04

(71) Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

(72) Erfinder:

Altmann, Otto, 8011 Kirchheim, DE; Schwager, Hans,  
8065 Eisenhofen, DE

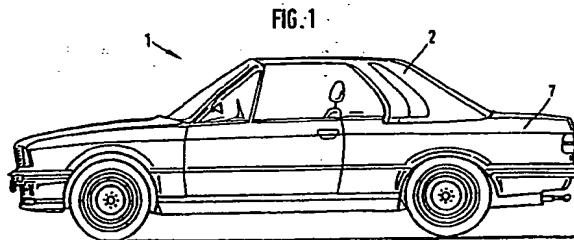
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 27 35 175 A1  
CH 2 02 702

DE-Z: Kunststoffe, Bd.51, 1961, H.9, S.569-576;  
DE-Z: Das Automobil, 8.10.1955, S. A351;  
FR-Z: L'Automobile, Nr.155, 3, 1959, S.65;  
GB-Z: Autocar, 15.10.1965, S.781;  
GB-Z: The Motor, 8.1.1958, S.903;

(54) Festes abnehmbares PKW-Kunststoff-Dach

Ein Hardtop besteht aus einem transparenten thermoplastischen Kunststoff-Formteil (2), das durch Warmverformung oder Spritzgießen spannungsfrei hergestellt worden und mit einer kratzfesten Beschichtung versehen ist.



**DE 37 32 581 A 1**

**DE 37 32 581 A 1**

## Patentansprüche

1. Festes abnehmbares PKW-Dach aus Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einem transparenten thermoplastischen Kunststoff-Formteil (2, 2', 2'') oder einem Verbund-Hartglas-Formteil gebildet ist.
2. PKW-Dach nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der transparente thermoplastische Kunststoff ein Polymethacrylsäureester oder Polycarbonat ist.
3. PKW-Dach nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Rahmen (8) aus einer geprägten Duroplast-Verbundstruktur, vorzugsweise mit Metalleinlegern, aufweist.
4. PKW-Dach nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die geprägte Thermoplast-Verbundstruktur zusätzlich die beiden Seitenabschnitte (5') des Dachs im Bereich zwischen den Fondsitzen (6) und dem Kofferraum (7) des PKW (1) umfaßt.
5. PKW-Dach nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Außenseite des Kunststoff-Formteils (2, 2', 2'') mit einer kratzfesten Beschichtung versehen ist.
6. PKW-Dach nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die kratzfeste Beschichtung aus einer Quarzschicht oder einer Silikatschicht besteht.
7. PKW-Dach nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das transparente thermoplastische Kunststoff-Formteil (2'') als Polarisator ausgebildet ist und im mittleren Bereich des Formteils (2'') eine um eine senkrechte Achse (10) drehbare transparente Kunststoffscheibe (11) vorgesehen ist, die als Analysator ausgebildet ist.
8. Verfahren zur Herstellung eines PKW-Dachs nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Platte aus transparentem thermoplastischem Kunststoff durch Warmverformung zu dem Formteil (2, 2', 2'') umgeformt wird, wobei die Form beim Umformen auf eine Temperatur kurz unter dem Glaspunkt des Kunststoffs erwärmt wird.
9. Verfahren zur Herstellung eines PKW-Dachs nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil (2, 2', 2'') aus thermoplastischem Kunststoff spritzgegossen wird, wobei das gespritzte Formteil in der Form mit einer Geschwindigkeit von weniger als 1°C/min abgekühlt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9 zur Herstellung eines PKW-Dachs mit einer kratzfesten Beschichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die kratzfeste Beschichtung durch Aufdampfen von Quarz oder durch Aufbringen eines niedrigmolekularen Silikonvorproduktes und Polymerisieren des Vorproduktes zu Silikon hergestellt wird.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein festes abnehmbares PKW-Dach (Hardtop) aus Kunststoff.

Hardtops werden aus Kunststoff oder Metall hergestellt. Sie dienen insbesondere dazu, Cabriolets zu verschließen, wenn es die Witterung insbesondere in den Wintermonaten nicht zuläßt, das faltbare Spannverdeckdach zu öffnen, um sich des Frischluftvergnügens zu erfreuen, das ein Cabriolet bei geöffnetem Dach bie-

tet. Während dieser Zeit bietet ein Hardtop gegenüber einem geschlossenen faltbaren Spannverdeckdach jedoch wenigstens den Komfort einer Limousine vor allem im Hinblick auf die Akustik und den Wärmedurchgang.

Da ein Hardtop aus Metall, beispielsweise Stahl, ein Gewicht von 50 kg und mehr aufweist und damit zu erheblichen Problemen bei der Montage und Demontage führt, ist man dazu übergegangen, Hardtops aus Duroplast-Verbundstrukturen herzustellen.

Eine solche Struktur kann z. B. aus einer wabenförmigen Papier-Kernschicht mit einer glasfaserverstärkten Duroplast-Schicht auf beiden Seiten und einer Textilfolie auf der Außenseite sowie einem Textilhimmel an der Innenseite des Hardtops bestehen.

Durch die Textilfolie an der Außenseite wird das technoidne Aussehen des PKW jedoch erheblich beeinträchtigt. Wird die Textilfolie aber weggelassen, läßt die Oberflächenqualität zu wünschen übrig. D. h. die wabenförmige Kernschicht zeichnet sich ab oder es tritt eine Oberflächenunruhe in Form von Kurz- und Langwelligkeiten auf. Dies macht eine aufwendige Nachbearbeitung der Oberfläche durch Schleifen, Polieren usw. erforderlich, bevor die Außenseite lackiert und ihr damit ein technoidnes Aussehen verliehen werden kann. Auch ist die Herstellung einer solchen Duroplast-Verbundstruktur relativ aufwendig und mit Delaminierungsproblemen verbunden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein relativ leichtes Hardtop zu schaffen, das bei einwandfreier Oberflächenqualität dem Benutzer ein Gefühl vermittelt, das dem des offenen Fahrens im Cabriolet nahekommt.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß das Hardtop aus einem transparenten thermoplastischen Kunststoff-Formteil besteht. Als Kunststoff wird vorzugsweise Acrylglas, also ein Polymethacrylsäureester (PMMA) oder Polycarbonat (PC) verwendet.

Da diese Stoffe praktisch glasklar sind, vermittelt das erfindungsgemäße Hardtop dem Benutzer eines Cabriolets oder einer mit dem erfindungsgemäßen Hardtop versehenen Limousine zumindest optisch das Gefühl des offenen Fahrens, wobei jedoch zugleich ein Wind- und Wetterschutz sowie die Akustik und der Wärmedurchgang einer Limousine sichergestellt werden. Das Gewicht des erfindungsgemäßen Hardtops beläuft sich je nach Größe und Dicke auf beispielsweise 20 bis 35 kg, so daß eine unproblematische Montage oder Demontage auch bei einer unergonomischen Körperhaltung gewährleistet ist.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen transparenten Hardtops aus thermoplastischem Kunststoff erfordert Verfahren, die zu einem weitgehend spannungsfreien Formteil führen, da sonst die Transparenz durch Schlieren und andere durch Spannungen verursachte optische Fehler beeinträchtigt wird.

Demgemäß wird das transparente, thermoplastische Kunststoff-Formteil des erfindungsgemäßen Hardtops vorzugsweise entweder durch Warmverformung einer entsprechenden Kunststoff-Platte oder durch Spritzgießen hergestellt, wobei zur Vermeidung von Spannungen von Bedeutung ist, daß die zum Warmverformen verwendete Form auf eine Temperatur knapp unter dem Glaspunkt des Kunststoffs erwärmt wird, d. h. vorzugsweise auf eine Temperatur, die höchstens 30°C unter dem Glaspunkt des Kunststoffs liegt. Hingegen ist es beim Spritzgießen im Hinblick auf ein spannungsfreies Kunststoff-Formteil erforderlich, das Formteil in der Form sehr langsam erkalten zu lassen, d. h. mit einer

Abkühlgeschwindigkeit von weniger als 1°C/min.

Die Warmverformung kann dabei durch Tiefziehen erfolgen oder durch Positivverformung oder Negativverformung durch Vakuum.

Zum Tiefziehen wird dabei die Kunststoffplatte, wie üblich, eingespannt, erwärmt und verformt, worauf das Formteil definiert abgekühlt und ausgespannt wird.

Auch beim Negativverformungs-Vakuumverfahren wird wie üblich vorgegangen, also die aufgeheizte Kunststoffplatte auf eine dem gewünschten Hardtop entsprechende konkave Form gelegt und aufgeheizt, wobei in der Form vorgesehene Bohrungen das Absaugen von Luft ermöglichen, so daß die Platte in die Form gezogen wird. Dabei kann die Kunststoffplatte mechanisch vorgestreckt werden, bevor die eigentliche Negativverformung erfolgt. Beim Positivverformungs-Vakuumverfahren wird lediglich anstelle der konkaven Form ein konvexes Modell verwendet.

D. h. hinsichtlich der Warmverformung unterscheidet sich das erfindungsgemäße Verfahren vom bekannten Verfahren im wesentlichen nur dadurch, daß die Form zum Tiefziehen, die konkave Form zur Vakuum-Negativverformung bzw. das konvexe Modell zur Vakuum-Positivverformung der Form des PKW-Dachs entsprechen und diese Form bzw. dieses Modell während der Verformung auf eine Temperatur knapp unterhalb des Glaspunktes des Kunststoffs erwärmt wird. Auch ist es zweckmäßig, das Abkühlen der Form bzw. des Modells mit dem warmverformten Kunststoff-Formteil langsam, d. h. bei einer Temperatur von weniger als 1°C/min durchzuführen.

Das erfindungsgemäße, beispielsweise aus PMMA oder PC bestehende Hardtop ist insbesondere an der Außenseite der Gefahr ausgesetzt, daß es verkratzt wird. Demgemäß weist es vorzugsweise an der Außenseite eine kratzfeste Beschichtung auf. Eine derartige Beschichtung kann z. B. aus Quarz bestehen, aus Silikon, einer harten Lackschicht oder aus einem amorphen und damit transparenten Kunststoff mit hohem E-Modul.

Die Quarz-Schicht kann z.B. durch Aufdampfen (z. B. durch CVD) oder PVD aufgebracht werden. Eine Silikon-Schicht läßt sich dadurch herstellen, daß ein übliches niedrigmolekulares Silikon-Vorprodukt, also z. B. ein Silan-Derivat, wie ein Alkylsilanolhalogenid in Form einer Lösung auf das Formteil aufgetragen, das Lösungsmittel verdampft und das Vorprodukt zum Silikon polymerisiert wird.

Da sich der Personeninnenraum eines mit dem erfindungsgemäßen transparenten Hardtop versehenen PKW insbesondere bei starker Sonneneinstrahlung stark aufheizen kann, wird das transparente thermoplastische Kunststoff-Formteil vorzugsweise als Polarisator ausgebildet, d. h. als Filter, aus dem nur polarisiertes Licht austritt.

Diesem als Polarisator ausgebildeten Hardtop ist dann ein Analysator zugeordnet, d. h. eine um eine senkrechte Achse drehbare Kunststoffscheibe, die ebenfalls als Polarisationsfilter ausgebildet ist, d. h. aus der ebenfalls nur polarisiertes Licht austritt.

Wenn die Schwingungsebenen des als Polarisator ausgebildeten Hardtops und der als Analysator ausgebildeten Scheibe zusammenfallen, wird eine maximale Lichtmenge durchgelassen, jedoch das Licht zunehmend gelöscht, wenn die Scheibe um 90° gedreht wird, d. h. die Schwingungsebene des Analysators senkrecht auf der des polarisierten Lichts des Polarisators steht.

Das als Polarisator ausgebildete Kunststoff-Formteil und die als Analysator ausgebildete Scheibe können da-

bei aus Kunststoffplatten hergestellt sein, in denen submikroskopische dichroitische Kristalle geordnet eingelagert sind.

Nachstehend sind Ausführungsformen der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 die Seitenansicht eines PKW mit einem erfindungsgemäßen Hardtop;

Fig. 2 eine Seitenansicht des vom PKW abgenommenen Hardtops nach Fig. 1 in vergrößerter Wiedergabe;

Fig. 3 eine Draufsicht auf das Hardtop gemäß Fig. 1 und 2, wobei die linke Hälfte ein Hardtop veranschaulicht, das einen Rahmen und Seitenteile aus einer Duroplast-Verbundstruktur besitzt, während das in der linken Hälfte dargestellte Hardtop völlig aus transparentem thermoplastischem Kunststoff besteht; und

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hardtops.

Gemäß Fig. 1, 2 und der in Fig. 3 rechten Hälfte dargestellten Ausführungsform besteht das Hardtop eines Cabriolets 1 aus einem transparenten thermoplastischen Kunststoff-Formteil 2.

Um den unteren Rand des Formteils 2 verläuft eine Dichtung 3, die ebenfalls weitgehend transparent ausgebildet sein kann und dazu beispielsweise aus Silikongummi besteht. Mit 4 ist in Fig. 2 eine stilistische Verformung am Seitenabschnitt 5 des Hardtops bzw. Formteils 2 bezeichnet, welche bei am Cabriolet 1 montiertem Hardtop im Bereich zwischen den Fondsitzen 6 und dem Kofferraum 7 angeordnet ist, wie aus Fig. 1 ersichtlich.

Die in der linken Hälfte der Fig. 3 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der vorstehend geschilderten, in Fig. 1, 2 und der rechten Hälfte der Fig. 3 dargestellten Ausführungsform vor allem dadurch, daß sich um das transparente thermoplastische Kunststoff-Formteil 2' ein Rahmen 8 erstreckt und die Seitenabschnitte 5' des Hardtops nicht durch das transparente thermoplastische Kunststoff-Formteil 2' gebildet werden. D. h. der Rahmen 8 und die Seitenabschnitte 5' sind aus einer gepreßten Duroplast-Verbundstruktur aufgebaut, z. B. einer der eingangs geschilderten Art, d. h. mit einer wabenförmigen Papier-Kernschicht mit einer faser verstärkten Duroplast-Schicht auf beiden Seiten und einer Textil- oder Lackschicht auf der Außenseite und/oder Innenseite.

Die in der linken Hälfte der Fig. 3 dargestellte Ausführungsform kann ferner eine zwischen den beiden Längsseiten des Rahmens 8 verlaufende Strebe 9 aufweisen, die gestrichelt dargestellt ist.

Ferner kann bei dieser Ausführungsform an den Seitenabschnitten 5' jeweils ein Glaseinsatz vorgesehen sein, der z. B. die Form der stylistischen Verformung 4 gemäß Fig. 2 aufweist.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 ist das Hardtop-Kunststoff-Formteil 2'' als Polarisator ausgebildet und mit einer um eine senkrechte Achse 10 drehbaren transparenten Kunststoffscheibe 11 versehen, die als Analysator dient. Die Scheibe 11 deckt den mittleren Bereich des Formteils 2'' ab, d. h. den Teil, in dem das Formteil 2'' im wesentlichen plan ausgebildet ist. Durch Drehen der Scheibe 11 von 0° auf 90° wird das aus dem Formteil 2'' in den Personeninnenraum des PKW eintretende polarisierte Licht gelöscht, d. h. die Sonnenstrahlung am Eintritt in den Personeninnenraum in diesen Bereich gehindert.

**- Leerseite -**

Nummer: 37 32 581  
Int. Cl. 4: B 60 J 7/10  
Anmeldetag: 28. September 1987  
Offenlegungstag: 6. April 1989

3732581

FIG. 1

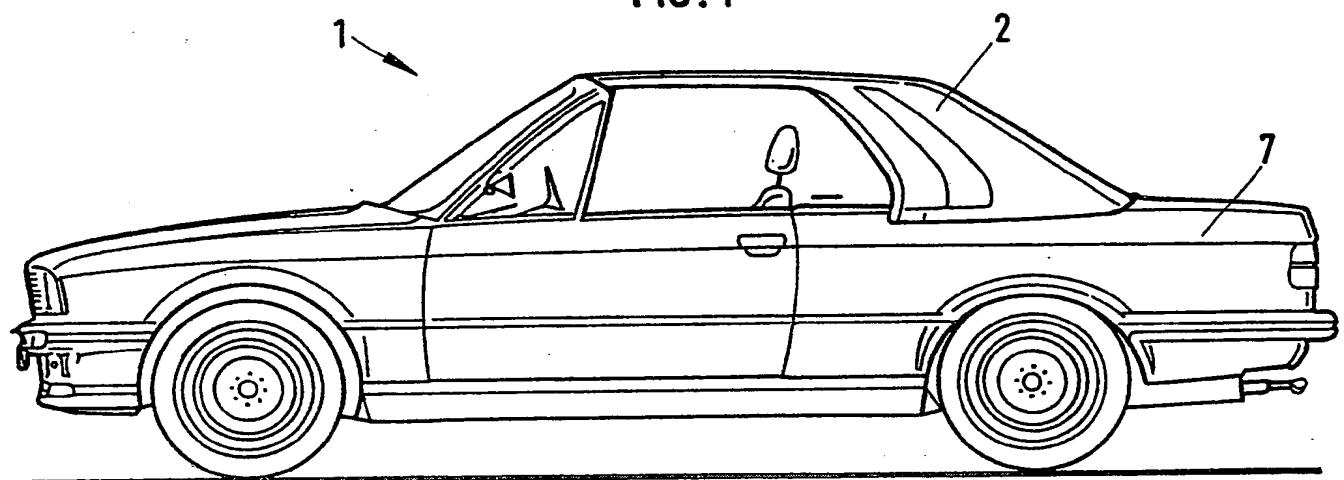
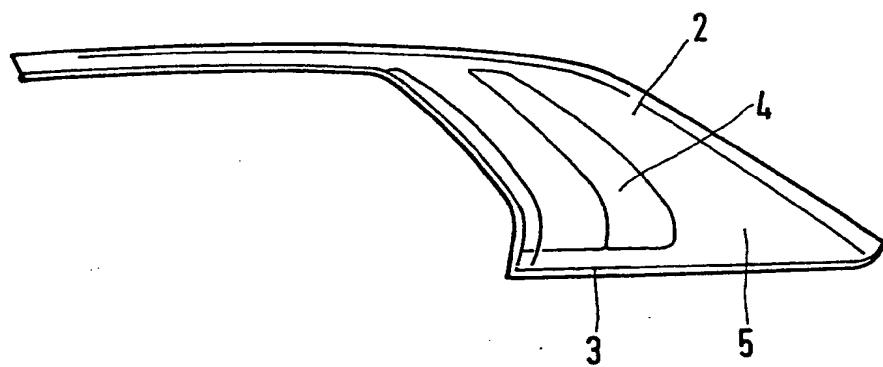


FIG. 2



3732581 10

FIG. 3

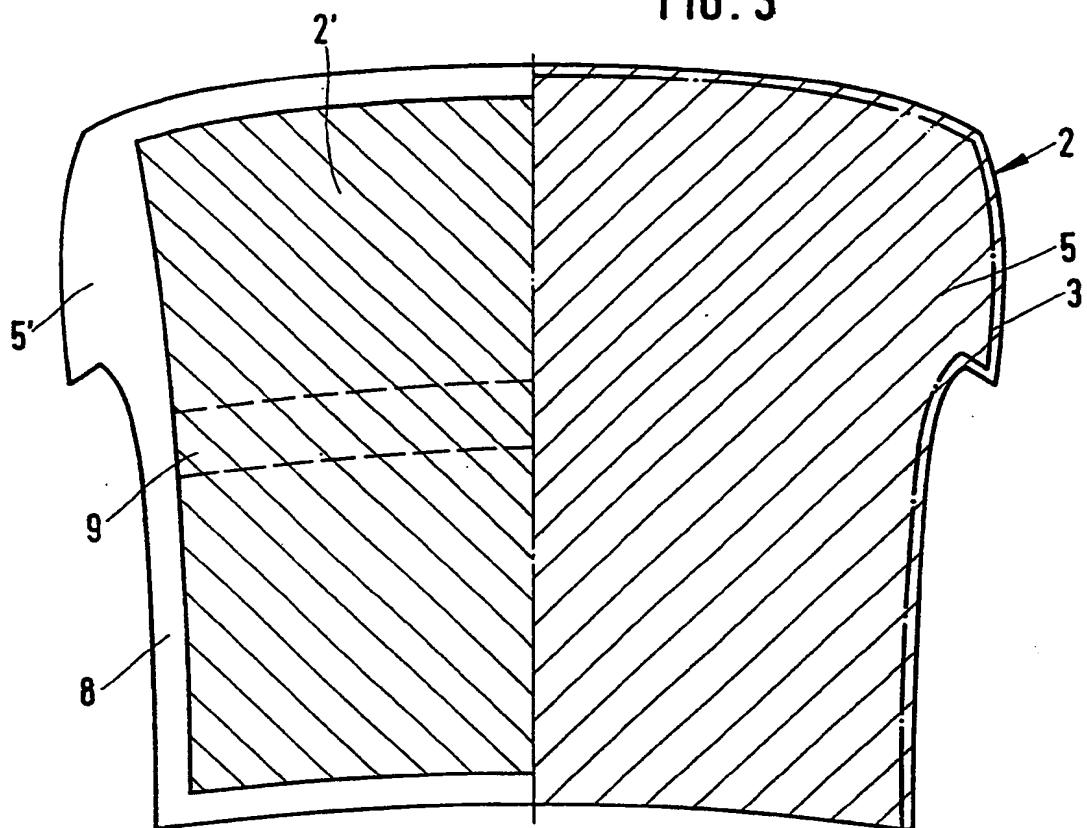


FIG. 4

